

## 15 *Región Marina*

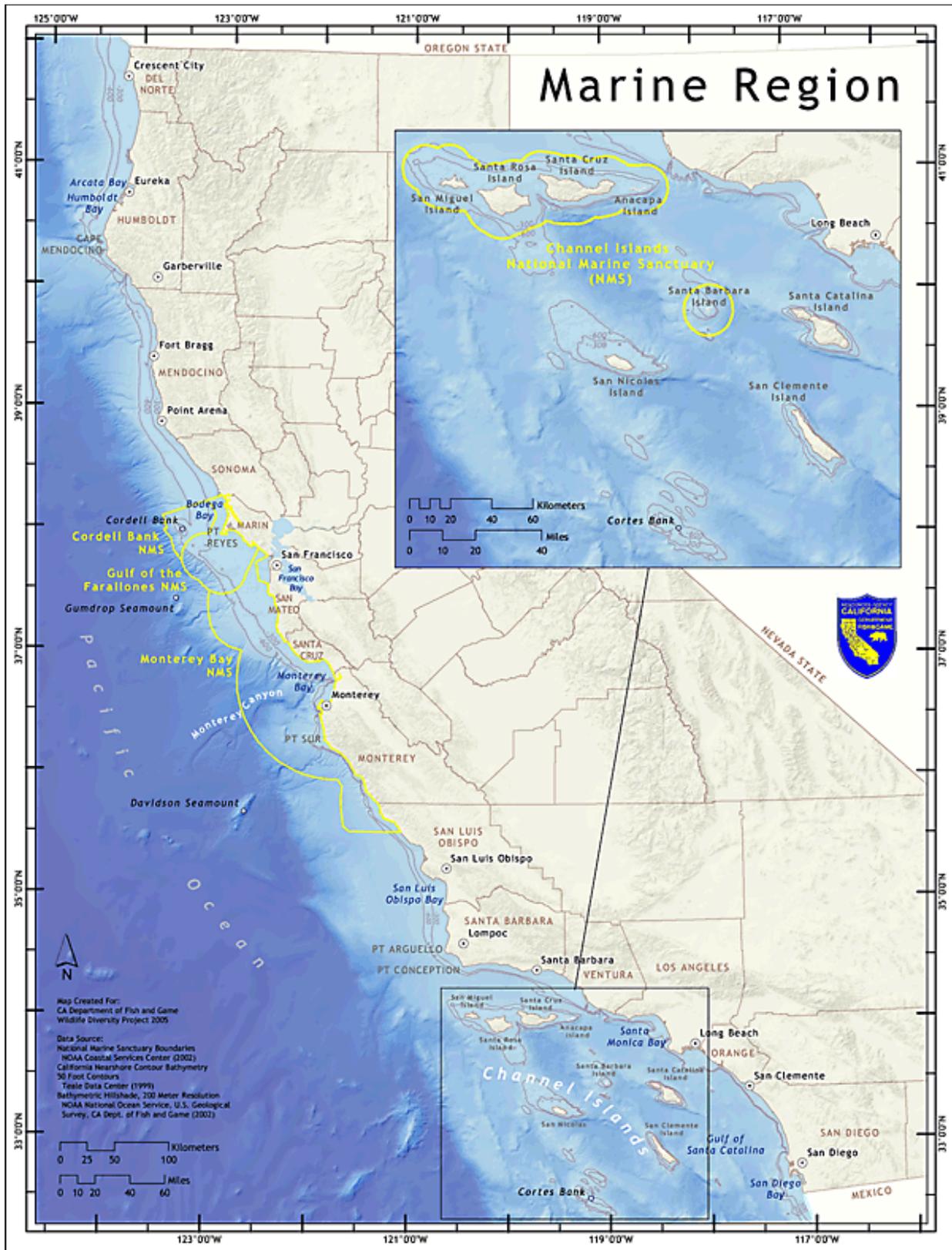
---

A lo largo de la orilla oeste de California se encuentra una extensión de área silvestre que es una de los ecosistemas más productivos del planeta, con una masa de plantas y animales que exceden por mucho los bosques tropicales del mundo. Consta de montañas, cañones y bosques, mantiene a algunos de los ensamblajes más diversos de fauna encontrados en cualquier parte del mundo. La economía de California es en gran parte conducida por ella, el sustento de muchos californianos depende de ella, y se puede discutir que esta región particular es lo que hace de California una destino final para gente de todas partes del mundo.



Darrell Deuel

El área silvestre es el Océano Pacífico, cuyas olas se rompen a lo largo de 1,100 millas de la costa de California. La corriente de California del Pacífico, que fluye hacia abajo por la Costa del Pacífico de Norteamérica desde Alaska a Centroamérica, conduce uno de los sistemas de surgencias (*upwelling*) oceánicos más biológicamente importantes del mundo, donde el agua fría, rica en nutrientes, se asciende desde las profundidades del océano a la superficie cerca de la costa. Estas aguas ricas en nutrientes fluyen sobre, por debajo, a través y más allá de una diversidad de hábitats costeros y subacuáticos, manteniendo abundante fauna marina ambas en y sobre el agua. Zosteras marinas, mantos de algas, arrecifes en zonas inframareales, montañas submarinas, cañones, extensiones enormes de suelos lodosos o arenosos, y la zona



**pelágica**, crean una complejidad de hábitats que mantiene un nivel impresionante de biodiversidad debajo del agua. Arriba de la línea de marea alta, playas arenosas, cabos, estuarios, costas rocosas, zonas intermareales, rocas en el mar cerca de la costa, e islas proporcionan hábitat crítico para aves y mamíferos marinos y son lo que hace a la costa de California espectacular. La región marina de California es hogar a millones de mamíferos, aves, peces, tiburones, tortugas, erizos, almejas, cangrejos y gusanos; hospedan pastos, algas y otras plantas; y trillones de plantas y animales microscópicos que flotan en el agua, contribuyendo a los ciclos de carbono y oxígeno del planeta y alimentando a millones de otros organismos oceánicos.

Al mismo tiempo, las 220,000 millas cuadradas de aguas estatales y federales cerca de la costa de California mantienen algunas de las rutas y puertos marinos más ocupados del mundo, pesquerías comerciales y recreativas e industrias de turismo de varios millones de dólares, y oportunidades inigualables para observación de la fauna y recreación. Las comodidades ecológicas y económicas ofrecen razones irresistibles para querer vivir en California. Efectivamente, 80 por ciento de los 36.8 millones de residentes del estado viven dentro de 30 millas de la costa; no es sorprendente que esto tiene ramificaciones para la salud e integridad de la región marina de California y la fauna que mantiene. Las más grandes concentraciones de aves marinas reproduciéndose en los 48 estados bajos, el ensamblaje más diverso de mamíferos marinos en cualquier parte del mundo, y los sitios de alimentación y reproducción para docenas de especies amenazadas y en peligro de extinción están bajo presión, incluyendo la nutria marina (*Enhydra lutris nereis*), la foca elefante (*Mirounga angustirostris*), tortuga laúd (*Dermochelys coriacea*), abulón chino (*Haliotis sorenseni*), chorlo nevado (*Charadrius alexandrinus nivosus*) y muchas otras.

Las presiones en los recursos faunísticos que existen en la interfaz entre el desarrollo urbano y los océanos son similares alrededor del mundo. La extracción de recursos, pérdida de hábitat, contaminación, especies invasivas y cambio climático global amenazan a las especies marinas cerca de la costa de California así como amenazan a la fauna marina en otras partes del Pacífico y del mundo. Sin embargo, algunos de los problemas del manejo y conservación de la fauna en la región marina de California son únicos en algunos aspectos clave. Debido a que la región marina de California es de importancia global como un área de productividad y biodiversidad intensa, lo que ocurre aquí tiene ramificaciones para la fauna marina que vive a través del Océano Pacífico, y la creciente población de California confiere un aumento en el nivel de presión en este sistema y la fauna que depende de él.

## Política marina de California

La conservación de la biodiversidad marina requerirá ambos un entendimiento de los ecosistemas marinos y el desarrollo e implementación de herramientas nuevas e innovadoras para el manejo y conservación de hábitats y la vida marina que mantienen. Dos reportes sobre el estado de los océanos y el manejo de océanos en los Estados Unidos, uno producido por la *Pew Oceans Commission*, el otro por la *United States Commission on Ocean Policy*, fueron publicados en la primavera de 2003. Estas dos publicaciones casi simultáneas esencialmente llegaron a la misma conclusión: los océanos de la nación están en peligro, y cambios radicales en la forma en que los gobiernos estatales y federal lo manejan son esenciales.

Al momento de la publicación de estos reportes, California ya estaba en la vanguardia de reconocer que la conservación de la diversidad y abundancia de la vida marina dependen en gran parte del desarrollo e implementación de una nueva política marina. El Decreto de gestión de la vida marina (*Marine Life Management Act*; MLMA), efectivo en enero de 1999, marcó una nueva época en la administración de pesquerías en California. El MLMA se enfoca en el manejo sustentable a largo plazo en vez de ganancia económica a corto plazo, de maneras que intentan minimizar los efectos negativos en las comunidades pesqueras reconoce que los recursos marinos que no son para el consumo tienen valor al público en conjunto, y reconoce que hábitats marinos saludables e intactos son esenciales para la sustentación de la vida en el océano. Representa una partida radical de los enfoques anteriores en el manejo marino, en que pide un enfoque con base en ciencia, de múltiples especies y a nivel del ecosistema para el manejo de los recursos marinos vivos. (Ver más sobre el MLMA en <http://www.dfg.ca.gov/MRD/mlma/index.html>.)

Bajo el MLMA, el Departamento de Pesca y Caza está encargado con el desarrollo de *Fishery Management Plans* (Planes de gestión de pesquerías; FMPs), los cuales son la base primaria de la administración. Deben ser realizados con base en la mejor ciencia disponible, asignar aumentos o restricciones contra la cosecha entre sectores comerciales y recreativos justamente, e incluir a partes de interés y componentes en el proceso de planificar la gestión. De acuerdo al MLMA, Pesca y Caza desarrolló FMPs para las pesquerías de curvina blanca (*Cynoscion nobilis*), peces de aleta de la zona costera y calamar opalino (*Loligo opalescens*). El plan de peces de aleta de la zona costera ejemplifica la aplicación de un enfoque con base en el ecosistema: se enfoca en 19 especies (incluyendo varias especies de rocote y molvas (*Hexagrammidae*), vieja californiana (*Semicossyphus pulcher*) y cabezón (*Scorpaenichthys marmoratus*) y hace recomendaciones para el manejo sustentable de estas poblaciones a través

de cierres temporales y de áreas; acceso restringido a la pesquería; manejo regionalmente específico para tratar la variabilidad en distribución y abundancia de estas especies; y enfoques preventivos a ambas pesquerías comerciales y recreativas. El FMP de peces de aleta cerca de la costa también pide investigación para generar datos que permitirán a los administradores manejo de modo adaptable la pesquería, conforme mejore el conocimiento.

El *Marine Life Protection Act* (Decreto de protección de la vida marina) de California, efectivo en 1999, también estableció el precedente para la nueva política marina. Temprano en el siglo 20, alrededor del tiempo que el Presidente Theodore Roosevelt establecía el sistema de parques nacionales del país para proteger grandes áreas de tierras silvestres, un biólogo de pesquerías del sur de California notó que las poblaciones de peces alrededor de la Isla Santa Catalina habían declinado dramáticamente debido a "... la falta de protección y pesca excesiva" (McArdle 2002). Casi un siglo después, con solo el 0.006 por ciento de las aguas estatales y federales cerca de la costa de California designadas como áreas completamente fuera de límites para la pesca, el estado de California aprobó el *Marine Life Protection Act* (MLPA). El establecimiento de áreas marinas protegidas donde se limitan la extracción por humanos de recursos y alteración de hábitats, permite que las poblaciones de peces e invertebrados permanezcan viables a través de la variación y oscilación ambiental. El MLPA de California designa un proceso para el establecimiento de una red de áreas marinas protegidas (*Marine Protected Areas*; MPAs) para ayudar a conservar la diversidad y abundancia de la vida marina y la integridad de los ecosistemas marinos en California y requiere que estas áreas sean designadas y situadas de acuerdo a ciencia sensata (Ver Fig. 15.1).

Más recientemente, en 2004, California actuó de acuerdo a los reportes de la *Pew Oceans Commission* y la *U.S. Commission on Ocean Policy*, y promulgó el *California Ocean Policy Act*, el cual tiene como metas mejorar la coordinación del manejo de los recursos marinos entre agencias, al establecer el *California Ocean Protection Council*. Entre los principales mandatos de este consejo esta identificar una fuente estable y sustentable de ingresos para apoyar la administración y conservación marina en el estado.

A nivel federal, el *Magnuson-Stevens Fishery Conservation and Management Act* (1976, enmendado en 1996) guía el manejo de pesquerías en aguas federales, desde 3 a 200 millas náuticas de distancia de la costa, a través de ocho consejos de manejo alrededor del país que tratan cuestiones regionalmente específicas referente al grado hasta que las pesquerías administradas federalmente sean sostenibles. El *Pacific Fishery Management Council* asesora al *National Marine Fisheries Service* sobre el manejo de pesquerías de salmón, peces demer-

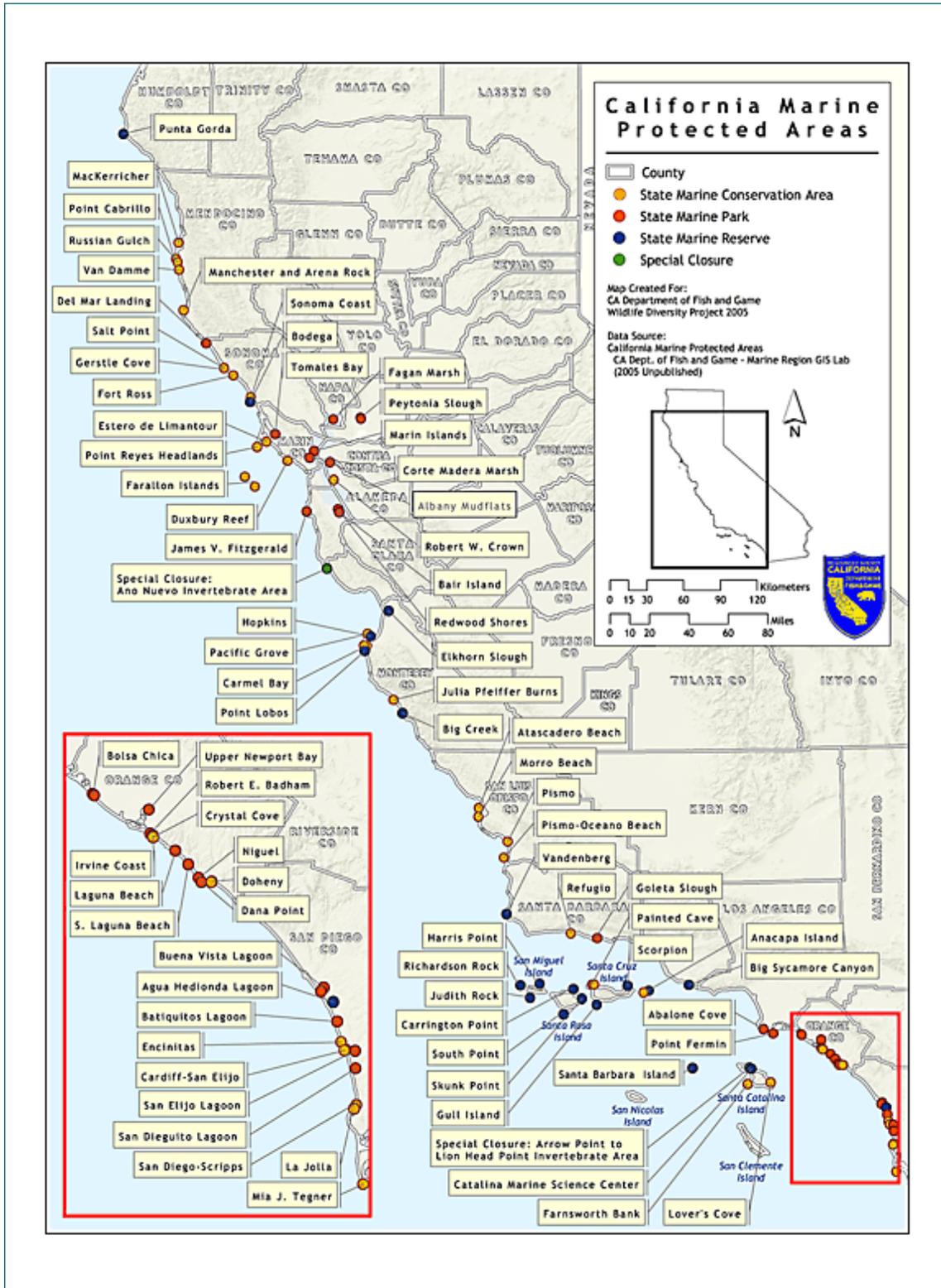


Fig. 15.1: Áreas Marinas Protegidas

sales (e.g., rocote, bacalao malva [*Ophiodon elongatus*], cabezón, bacalao del Pacífico [*Gadus macrocephalus*], lenguado, platija), tiburones y rayas; especies altamente migratorias (e.g., atún, billfish, dorado) y pelágicos costeros (e.g., sardinas y macarela) cerca de las costas de California, Oregon, Washington y Alaska. El consejo regula estas pesquerías implementando planes de manejo pidiendo evaluaciones de poblaciones y controlando la cosecha de estas especies a través de cierres temporales y por áreas, reducciones en toma permisible, y en el número de permisos permitidos para cada pesquería. Pesca y Caza trabaja con el consejo y el *National Marine Fisheries Service* (Servicio nacional de pesquera marina) para administrar estas pesquerías, guiado por un FMP federal para especies capturadas o comercializadas en aguas de California (e.g., rocote, salmón y tiburones).

## Especies en Riesgo

El Proyecto de diversidad de la fauna actualizó la información sobre especies de vertebrados e invertebrados en la Base de datos sobre diversidad natural de California (CNDDDB) durante 2004–2005. El siguiente resumen regional del número de especies de fauna, especies **endémicas** y **especies en riesgo** ha sido derivado de la CNDDDB actualizada.

Hay 638 especies de vertebrados que habitan en la región Marina en algún momento de su ciclo de vida, incluyendo a 163 aves, 62 mamíferos, 15 reptiles, cuatro anfibios y 394 peces. Del total de especies de vertebrados que habitan esta región, 38 **grupos taxonómicos** de aves, 17 de mamíferos, cuatro de reptiles, dos de anfibios y 26 de peces están incluidos en la **Lista de animales especiales**. De estos, 15 especies son endémicas a la región Marina, y una especie encontrada aquí es endémica a California pero no restringida a esta región (Cuadro 15.1).

Cuadro 15.1: Especies de vertebrados endémicos de status especial de la región Marina

*	<i>Amphispiza belli clementeae</i>	San Clemente sage sparrow
*	<i>Aphelocoma insularis</i>	Island scrub-jay
*	<i>Batrachoseps pacificus pacificus</i>	Channel Islands slender salamander
	<i>Eucyclogobius newberryi</i>	Tidewater goby
*	<i>Lanius ludovicianus anthonyi</i>	Island loggerhead shrike
*	<i>Lanius ludovicianus mearnsi</i>	San Clemente loggerhead shrike
*	<i>Peromyscus maniculatus anacapae</i>	Anacapa Island deer mouse
*	<i>Peromyscus maniculatus clementis</i>	San Clemente deer mouse
*	<i>Pipilo maculatus (=erythrophthalmus) clementae</i>	San Clemente (spotted) towhee
*	<i>Pituophis catenifer pumilis</i>	Santa Cruz Island gopher snake

*	<i>Reithrodontomys megalotis santacruzae</i>	Santa Cruz harvest mouse
*	<i>Sorex ornatus willetti</i>	Santa Catalina shrew
*	<i>Spilogale gracilis amphiala</i>	Channel Islands spotted skunk
*	<i>Thamnophis hammondii ssp</i>	Santa Catalina garter snake
*	<i>Urocyon littoralis</i>	Island fox
*	<i>Xantusia riversiana</i>	Island night lizard

\* denotes taxon is endemic to region

La diversidad de invertebrados marinos es pobremente conocida, pero lo que si es conocido es que el número de especies de invertebrados exceden por mucho los números de especies de vertebrados en el océano. En la región Marina, sin embargo, 19 grupos taxonómicos de invertebrados están incluidos en la Special Animal List, incluyendo cinco grupos taxonómicos de artrópodos y 14 de moluscos. De estos, 17 son endémicos a la región Marina y otro grupo taxonómico encontrado aquí es endémico a California pero no restringido a esta región (Cuadro 15.2).

Cuadro 15.2: Especies de invertebrados endémicos de status especial de la región Marina

*	<i>Ashmeadiella chumashae</i>	A megachilid bee
*	<i>Binneya notabilis</i>	Santa Barbara shelled slug (=slug snail)
	<i>Cicindela hirticollis gravida</i>	Sandy beach tiger beetle
*	<i>Coenonycha clementia</i>	San Clemente coenonycha beetle
*	<i>Haplotrema catalinense</i>	Santa Catalina lancetooth
*	<i>Haplotrema durantii</i>	Durant's snail
*	<i>Helminthoglypta ayresiana sanctaerucis</i>	Ayer's snail
*	<i>Lasioglossum channelense</i>	Channel Island halictid bee
*	<i>Micrarionta facta</i>	Santa Barbara islandsnail
*	<i>Micrarionta feralis</i>	San Nicolas islandsnail
*	<i>Micrarionta gabbi</i>	San Clemente islandsnail
*	<i>Micrarionta opuntia</i>	Pricklypear islandsnail
*	<i>Pristiloma shepardae</i>	Shepard's snail
*	<i>Radiocentrum avalonense</i>	Catalina mountainsnail
*	<i>Sterkia clementina</i>	San Clemente Island blunt-top snail
*	<i>Trigonoscuta stantoni</i>	Santa Cruz Island shore weevil
*	<i>Xerarionta intercisca</i>	Horseshoe snail
*	<i>Xerarionta redimita</i>	Wreathed islandsnail

La *Wildlife Species Matrix* (Matriz de especies de fauna silvestre), incluyendo los datos sobre el estado en la lista, asociación de hábitat y tendencias poblacionales para cada especie de vertebrados e invertebrados incluidos en la Lista de animales especiales, está disponible en Internet en [http://www.dfg.ca.gov/habitats/wdp/matrix\\_search.asp](http://www.dfg.ca.gov/habitats/wdp/matrix_search.asp). Para los vertebrados, la matriz también incluye vínculos a los mapas de distribución de especies. Además, se encuentra disponible en línea un vínculo al *Field Survey Form* del Departamento de Pesca y Caza de California, para ayudar a reportarlo cuando se observan especies en la Lista de animales especiales, para inclusión en la base de datos sobre diversidad natural (CNDDDB).

## Dos Especies en Riesgo

**Nota:** *La siguiente discusión de dos especies en riesgo ilustra cómo los factores estresantes o amenazas afectan especies y resalta los retos y oportunidades de conservación. Estas discusiones sobre especies no tienen la intención de implicar que la conservación debe tener un enfoque por especies individuales.*

La situación apremiante de cada una de estas especies es un ejemplo del gran número de retos a los que se enfrenta la fauna marina en California. Las historias de las poblaciones de abulón (*Haliotis spp.*) y arao común (*Uria aalge*) en California son historias prototipo de cómo los factores estresantes afectan la fauna y diversidad marina.

## Abulón

Valorado por su carne y sus conchas brillantes, el abulón ha sido cosechado en California desde que los humanos han vivido aquí. Los nativos americanos y colonizadores europeos los cosechaban en las playas y zonas intermareales, mientras que la nutria marina depredaron de ellos en las aguas más profundas. A pesar de la depredación por humanos y nutrias, las poblaciones de abulón fueron capaces de mantenerse debido a que los adultos, que son capaces de producir millones de larva, se escondieron en grietas inaccesibles, fuera del alcance por depredadores. Habían suficientes de estos adultos reproductores y se encontraban suficientemente cerca uno del otro, que cada



Mark Cortright

año cuando desovaban millones de huevos y esperma al agua, suficientes embriones se desarrollaban a larvas planctónicas que, durante años con condiciones oceanográficas adecuadas para reclutamiento, las larvas pudieron asentar en hábitat apropiado, donde se desarrollaron a juveniles y posteriormente a animales adultos.

Cuando las nutrias marinas casi desaparecieron en el siglo 19, como resultado del comercio de pieles, la población de abulón floreció. La abundancia “anormal” de abulón en el siglo 20 llevó a la pesquera lucrativa comercial y recreativa de varias especies de abulón que viven a lo largo de la costa. En el sur de California, los pescadores inicialmente enfocaron sus esfuerzos en abulón rojo (*Haliotis rufescens*) y abulón corrugado (*Haliotis corrugata*), después en verdes, después en blancos, y finalmente cosecharon abulón negro. Este agotamiento serial de especies de abulón ayudó al colapso casi total de las poblaciones de abulón en el sur de California (Karpov et al. 2000). En 1997, se colocó una moratoria en la pesca de abulón al sur de la Bahía de San Francisco; actualmente, sólo el abulón rojo puede ser tomado, únicamente por pescadores recreativos sin la ayuda de equipo para buceo, y sólo al norte de San Francisco. Las poblaciones de abulón rojo en el norte de California parecen estar estables (aunque existe algo de preocupación sobre el **reclutamiento**), en parte debido a que la Comisión de Pesca y Caza ha colocado controles más exigentes sobre cuánto abulón puede ser cosechado cada año por pescadores recreativos con licencia y también porque los buzos libres no pueden descender lo suficientemente profundo para coleccionar los que viven en la profundidad (Karpov et al. 1998). La población de abulón rojo en el sur de California, por otra parte, se encuentra en densidades críticamente bajas.

En teoría, la veda en toda la pesca de abulón al sur de San Francisco debe haber resultado en el mejoramiento constante de los números de abulón, pero sus poblaciones han continuado declinando después del cierre de la pesquería. Esto es en parte debido a la enfermedad llamada síndrome de deshidratación, y esta enfermedad emergente resulta en disminuciones dramáticas de esta especie en ambas las Islas Channel y en California mismo. Pero la inhabilidad de las poblaciones de abulón para recuperarse en la ausencia de presión por pesca también puede ser debida al “efecto de alelos”: los adultos de edad reproductiva restantes son tan pocos y situados demasiado lejos para reproducirse exitosamente. Cuando desovan, están tan lejos que los espermatozoides y huevos no se mezclan en la columna de agua. El resultado es muy pocas larvas y juveniles en la zona pelágica, listos para aprovechar condiciones ecológicas adecuadas para el desarrollo a adultos. La mayoría de las poblaciones de abulón se han vuelto tan pequeñas que muchos científicos y administradores de recursos creen que nunca se recu-

peraran al punto de tener una pesquería sustentable de nuevo. En mayo de 2001, el *National Marine Fisheries Service* listó al abulón chino como una especie en peligro de extinción bajo el Endangered Species Act, convirtiéndolo en el primer invertebrado marino cuyo alistamiento ha sido en gran parte por la toma humana.

### Arao común

El arao común (*Uria aalge*) es un ave llamativa de color negro y blanco que anida en las rocas cerca de la costa de las islas de British Columbia hasta Baja California. Se alimenta sumergiendo la cabeza debajo de la superficie y “volando” por debajo del agua para atrapar peces e invertebrados; ha sido registrado buceando hasta profundidades excediendo 500 pies en persecución de presa. Cuando los polluelos de arao común tienen sólo unas semanas de edad y aún son pequeños, pesando sólo 25 por ciento del peso de su cuerpo adulto, pueden entrar al agua con uno de los padres (comúnmente el macho), donde son atendidos y alimentados por ese padre hasta mucho tiempo después de que aprendan a volar. Entre la mitad y el final del verano cerca de la costa de California, estas parejas de adulto-polluelo, junto con los juveniles y adultos no reproductivos, forman enormes grupos de aves sentadas en el agua.



Gerald and Buff Corsi  
© California Academy of Sciences

El arao común es el ave marina que se reproduce cerca de la costa de California más abundante, y en general, sus poblaciones en el Pacífico septentrional son relativamente estables. Sin embargo, debido a que estas colocan sus nidos en el suelo, viven en la superficie y bucean debajo del agua para alimentación, son sensibles de forma única a ciertos tipos de actividades humanas. Como resultado, históricamente han sufrido grandes declinaciones en California a las manos de humanos. A inicios del siglo 19, estos probablemente había cerca de 3 millones de estas aves que anidaban en las Islas Farallon en California central (Manuwal et al. 2001). Sin embargo, la cacería y colección de huevos por los colonizadores europeos a inicios del siglo 19 tuvieron efectos devastadores y acumulativos, y, en 1930, la colonia había sido llevada casi a la extinción. Durante este mismo periodo de tiempo, las colonias más meridionales de arao común, en las Islas Channel, también desaparecieron.

Afortunadamente, la prohibición de coleccionar huevos, y el aumento en los niveles de protección por el gobierno del hábitat para anidar, permitieron que el arao común empezara a recuperar. Pero entre 1979 y 1989, la población de arao común de California central declinó

de nuevo, disminuyendo en casi 10 por ciento por año; en 1989, la población total del estado era la mitad de lo que fue en 1980 (Manuwal et al. 2001). Esta disminución fue causada en parte por la temporada “El Niño” de 1982–1983, cuando muchas aves jóvenes murieron de hambre por el colapso de la población de su presa. Pero la habilidad de recuperación de este evento climático natural fue severamente dificultada por la contaminación de las pesquerías por petróleo y por redes de agallas. Más de 75,000 araos comunes murieron entre 1979 y 1987 como resultado de enmallarse en redes agalleras en la Bahía de Monterey, el Golfo de los Farallones y la Bahía de Bodega (Mills y Sydeman 2004). Durante el mismo periodo, dos derrames petroleros grandes ocurrieron, cada uno mató a varios miles de araos.

Aunque las poblaciones de arao común están aumentando de nuevo en California central, debido en parte a la veda de redes agalleras en las décadas de 1980 y 1990, aún no han recolonizado las Islas Channel, y permanecen susceptibles al petróleo a nivel estatal. Es más, los araos comunes siguen siendo la especie de ave marina más susceptible a las consecuencias de la contaminación del ambiente marino con petróleo en California; recientemente, aproximadamente 20,000 aves marinas murieron durante el invierno de 2003, por petróleo que se filtraba del *Jakob Luckenbach*, que se hundió en 1954 en el Golfo de los Farallones; la mayoría de estas aves fueron araos comunes (Hampton et al. 2003a).

### 3. Factores estresantes que afectan a la fauna y hábitat marino

La diversidad y abundancia de la fauna marina en California son profundamente afectados por actividades humanas, dentro, sobre, y al bordo del agua, y el enfoque de este reporte es sobre estos factores estresantes y cómo tratarlos.

Es importante, sin embargo, considerar los factores estresantes marinos en el contexto de la variación natural que ocurre como resultado de cambios a grande escala en las condiciones oceanográficas, lo que crea un ambiente de cambio natural que tiene un impacto profundo en la diversidad marina. Por ejemplo, la distribución y abundancia de las especies marinas depende mucho en la fuerza y temperatura de la Corriente de California, la cual varía en una escala medida en décadas. Cuando la presión atmosférica es alta en el norte lejano del Pacífico, la corriente de California es más fuerte, la temperatura del agua es más fría y hay surgencias significantes que conducen a alta productividad del ecosistema, permitiendo a las poblaciones de muchas especies a florecer bajo estas condiciones de alimento abundante. Cuando la presión atmosférica en el norte lejano del Pacífico es más baja, la corriente de California se debilita, la temperatura del agua se alza, y hay reducida surgencia de aguas car-

gadas de nutrientes. Como resultado, la biomasa planctónica se reduce, así como el tamaño y distribución de poblaciones de fauna marina de nivel trófico más alto.

Otro proceso oceanográfico que afecta la distribución y abundancia de especies marinas es la Oscilación del Sur de “El Niño” (OSEN), cuando la temperatura del océano ecuatorial cerca de la costa de Sudamérica se eleva. Cuando la OSEN es particularmente fuerte, el calentamiento del agua del océano se extiende más al norte del ecuador que lo usual, afectando la corriente de California. Las temperaturas más calientes del océano cerca de nuestra costa favorecen la presencia de más especies que prefieren aguas más cálidas y es menos hospitalario para las especies de agua fría, las cuales típicamente se mueven más lejos de la costa. Lo opuesto ocurre después del año de una OSEN fuerte, cuando las aguas cerca de la costa se enfrían más de lo normal. Los eventos de OSEN fuertes parecen estar aumentando en frecuencia, posiblemente debido al cambio climático global.

Estos cambios en el régimen de condiciones oceanográficas significan que, durante billones de años, los organismos marinos han evolucionado con estrategias de historia natural—procesos de crecimiento, preferencias de alimentación, patrones de movimiento, comportamientos reproductivos—que posibilitan la supervivencia de poblaciones de especies durante periodos de poca disponibilidad de alimento o en años cuando las temperaturas oceánicas o las características de las corrientes oceánicas no favorecen la producción exitosa de la generación de organismos del año siguiente. La distribución y abundancia de especies marinas fluctúan naturalmente a través del tiempo con cambios en el océano, y poblaciones y ecosistemas permanecen intactos porque son lo suficientemente grandes y fuertes para sobrevivir durante años difíciles.

El reto para muchas especies marinas actualmente, sin embargo, es que los humanos han interrumpido lo intrincado de este sistema dinámico, de tal forma que las actividades humanas dentro o sobre el océano causan estrés adicional a las especies marinas en California. Los principales factores estresantes afectando a la fauna marina y sus hábitats en California son:

- Pesca excesiva
- Degradación de los hábitats marinos
- Especies invasivas
- Contaminación
- Alteraciones causadas por humanos

## Pesca excesiva

La pesca comercial y recreativa puede ser un factor estresante importante afectando la diversidad de la fauna marina en California. Aunque la pesca es de significativo valor socio-económico en las comunidades costeras del estado, cada año resulta en la eliminación de grandes números de peces del océano. La pesca reduce directamente la abundancia de peces y puede afectar indirectamente la abundancia y diversidad de otras especies, incluyendo aves y mamíferos, que comparten el ecosistema marino con los peces.

El efecto directo de la pesca es cuestión de números: millones de peces han sido cosechados cada año. En 2003, 274 millones de libras de pescado fueron cogidas comercialmente en California (DFG 2004a). Entre 1998 y 1999, los pescadores recreativos capturaron 17.8 millones de pescados, de los cuales 9.6 fueron cosechados enteros, 7.1 millones fueron regresados vivos al agua y 1.2 millones fueron utilizados como cebo, fileteados en el mar o desechados muertos (Leet et al. 2001). La flota de buques de pesca comercial y de pasajeros del sur de California sola capturó un promedio de 4.25 millones de pescado por año entre 1963 y 1991; notablemente, a pesar de un tamaño de flota constante de aproximadamente 200 barcos desde 1991, esta cantidad se ha disminuido a 2.5 millones de pescados por año (Dotson y Charter 2003).

El nivel de cosecha que ocurrió en el último siglo en California—efectivamente, a través del mundo (Jackson et al. 2001)—fue en gran parte el resultado de una creencia general que la abundancia no tenía límite, una actitud compartida por ambos pescadores y administradores de las pesquerías. Las regulaciones impuestas en las pesquerías frecuentemente no fueron preventivas, y los pescadores comerciales y recreativos tenían el equipo y tecnología para capturar lo que los reguladores les permitieran.

La falta de un enfoque preventivo en algunos casos ha contribuido a la declinación de algunas poblaciones hasta números muy bajos. A partir de 2003, 36 por ciento de los grupos cosechados comercialmente en los Estados Unidos (aquellos sobre los cuales se tiene suficiente información con la cual evaluar su estado) están oficialmente clasificados como pescados excesivamente; otro 21 por ciento están clasificados como “experimentando pesca excesiva” (NMFS 2004). No hay suficiente información disponible sobre el estado de la mayoría de los grupos de peces atrapados en California para hacer evaluaciones similares sobre su estado, pero para las especies para las cuales se han completado evaluaciones relativamente recientes, tales como rocote vaquilla (*Sebastes levis*) (Piner et al. 2005), los grupos se encuentran por debajo de los niveles adecuados.

En la década de los noventa, los gobiernos estatal y federal comenzaron a darse cuenta que las poblaciones de especies atrapadas cerca de las costas de este país, incluyendo en California, estaban declinando. Además, la capacidad general de pesquería e algunas flotas comerciales fue demasiado grande en relación a las que cosechaban. En respuesta, California comenzó a implementar políticas de restricción de acceso en algunas pesquerías comerciales.

El número de permisos de la pesquería de peces de aleta cercana a la costa, por ejemplo, ha sido reducido desde aproximadamente 1,300 hasta aproximadamente 200 durante los últimos años. Muchas de las pesquerías de California han experimentado una, si no es que más, reducción en los números de permisos emitidos a pescadores para reducir la presión de la pesca en las poblaciones que resultaron incapaces de sostener el nivel elevado de pesquería. Otras acciones de manejo tomadas en años recientes, debido a las bajas de poblaciones, incluyen cierres de ciertas áreas; por ejemplo, la prohibición de pesca en el suelo sobre gran parte de la plataforma continental, para permitir la recuperación de varias especies deprimidas de rocotes. Tales cierres han resultado en considerable apuro económico para los sectores comerciales y recreativos.

La cosecha de una especie puede tener un efecto dominó sobre otros organismos en el ecosistema marino y puede resultar en la declinación de especies no cosechadas (Dayton et al. 2002). Por ejemplo, la pesca excesiva de una especie puede interrumpir la cadena alimenticia: aproximadamente 360 millones de los 425 millones de libras de pescados cosechados comercialmente en California en 1999 fueron peces costeros pelágicos, tales como calamar opalino, anchoas, macarela y sardinas (Leet et al. 2001)—las especies presa principales de los peces **piscívoros**, así como de aves y mamíferos marinos.

De la misma manera, la pesca de una especie puede permitir que otra especie florezca de manera no natural, de tal forma que interrumpe los equilibrios delicados entre depredadores y presa que han evolucionado juntos durante eones. Tales desequilibrios son ilustrados clásicamente en California por nutrias marinas, erizos y mantos de algas. Después de que la nutria marina fue cazada casi a la extinción a finales del siglo 19, las poblaciones de su presa favorita, erizos, crecieron exponencialmente. Estas poblaciones grandes de erizos de forma antinatural pastorearon excesivamente en mantos de algas, reduciendo este hábitat altamente biodiverso y por tanto interrumpiendo indirectamente los ciclos de vida de otras especies de peces que dependen de los hábitats de mantos de algas. Actualmente, el manejo y conservación cuidadosos de la población restante de nutria marina a lo largo de la costa central ha permitido que la nutria marina se recuperara—al “costo” del tamaño de la población del erizo,

que algunos consideran insuficiente para sostener una pesquería del erizo en esta parte de la costa, pero al beneficio de hábitat saludable e intacto de mantos de algas.

La pesca puede resultar en mortalidad significativa en especies que no son objeto de captura, a través de cosecha accidental (o “incidental”). California carece de datos adecuados con los cuales evaluar las consecuencias ecológicas de la pesca incidental en nuestras aguas marinas. Una evaluación preliminar de la pesca incidental en la pesquería de camarón manchado (*Pandalus platyceros*) con red barredera en 2000 y 2001 documentó un nivel bastante alto de pesca incidental y también demostró que, comparado con redes barrederas, las trampas para camarón manchado reducen significativamente la pesca incidental de peces de aleta. El enredamiento en aparejos de pesca también es una causa de mortalidad relacionada con la pesca a especies que no son objeto de captura, incluyendo aves marinas y mamíferos marinos. Las heridas o mortalidad que resultan del enredamiento han sido identificadas como uno de las amenazas más serias a las aves marinas en California (Mills y Sydeman 2004). En California central y del norte, la mayoría de las pesquerías de redes de agallas fijas fueron cerradas entre 1982 y 1987, con las últimas pesquerías con redes fijas en California central siendo cerradas en 2002, cuando fue determinado que estaban ahogando a grandes números de aves y mamíferos marinos. La pesquería de redes de agallas fijas fue responsable en parte por una declinación en 50 por ciento de la población de arao común en el estado en los años ochenta y la captura incidental de numerosas otras especies de aves marinas (Manuwal et al. 2001).

### **Degradación de los hábitats marinos**

A diferencia de las especies de fauna terrestre que tienden a completar sus ciclos de vida enteros dentro de sólo un tipo, o pocos tipos, de hábitats, las historias naturales de la mayoría de especies de fauna marina involucran diferentes partes del océano en diferentes etapas. Muchos de estos hábitats marinos esenciales en California han sido cambiados significativamente, ya sea por pérdida o por degradación de la calidad del hábitat que permanece. La pérdida de hábitat, ya sea cuantitativa o cualitativa, limita la capacidad de especies marinas a completar partes críticas o hasta todo su ciclo de vida. Los humanos han alterado los hábitats marinos en varias formas, incluyendo el desarrollo de la costa (en la forma de estructuras de apuntalamiento, rompeolas, escolleras y marinas), pesca (a través de pesca por arrastre en los suelos y deposición de escombros o equipo abandonado), y dragado (para canales de navegación y rutas subacuáticas de cables).

Mantos de algas gigantes son hábitats importantes globalmente y son altamente biodiversos—algunas veces son llamados “bosques tropicales del mar”. Numerosas especies de invertebrados marinos, peces y mamíferos están asociadas con estos hábitats, los cuales ofrecen una red amplia de alimento en parte derivada de algas. Más importante, el hábitat de mantos de algas ofrece áreas de crianza y protección de depredadores para muchas especies marinas. El tamaño y forma de los mantos de algas son determinados por temporada, temperatura del océano, disponibilidad de nutrientes en las aguas superficiales, y el pastoreo por herbívoros marinos. Algunos mantos de algas fueron degradados por contaminación y deposición de sedimento de las tierras (especialmente en el sur de California), y actualmente, los mantos de algas gigantes están siendo alterados por la pérdida de especies que viven y forman el ecosistema de mantos de algas.

La influencia de aguas residuales y drenajes industriales sobre la fauna marina ha sido documentada desde los años setenta, cuando las comunidades costeras comenzaron a seguir los efectos de estas operaciones de descarga, y el *Clean Water Act* de 1972 empezó a requerir que las plantas industriales y distritos regionales de sanidad vigilaran y minimizaran las consecuencias de sus drenajes en el ambiente marino. Tal vigilancia ha reducido considerablemente el influjo de materia y químicos hacia el océano. Sin embargo, algunos contaminantes químicos vertidos al ambiente marino persisten durante décadas, y no todos los drenajes de aguas residuales en California operan a los más altos niveles de tratamiento de aguas residuales. Además, la entrada de desechos sólidos, líquidos, y contaminantes dentro del océano de fuentes no controladas, tales como desagües de tormentas—llamadas contaminación de fuentes **no localizadas**—continúa contaminando las aguas costeras. Los efectos de las plantas de energía costeras en la vida marina también son cada vez de mayor preocupación para los administradores de recursos y los científicos. Veinte y una plantas de energía, desde Eureka hasta San Diego, son permitidas o para retirar o para descargar casi 17 billones de galones de agua marina por día. Estas entradas de agua para enfriar y descargas de agua caliente elevan la temperatura del agua marina alrededor de la planta, atrapan peces y huevos contra el tamiz de entrada, y arrastran organismos acuáticos pequeños como huevos y larvas dentro de la planta. Este último efecto (arrastradura; *entrainment*) se cree tener el efecto más dañino en los recursos marinos y ha llevado al estado a requerir que varias de estas plantas inviertan en proyectos de mejoramiento marino como medidas de mitigación (Richins 2005).

Bahías, estuarios y lagunas se encuentran en la interfaz entre tierra y mar, amortiguando funcionalmente al océano de influjos de sedimentos de la tierra. Debido a que estas aguas son

poco profundas (y por eso la luz del sol penetra fácilmente) y relativamente protegidas de la acción de vientos fuertes y corrientes, son altamente vegetadas, manteniendo grandes prados subacuáticos de zosteras y marismas de marea saladas extensivos. Estas áreas vegetadas funcionan como terrenos protectivos y ricos en nutrientes para la crianza de grandes números de peces e invertebrados marinos (Beck et al. 2003). Sin embargo, de todos los hábitats marinos, las bahías, lagunas y estuarios son probablemente los más afectados por la actividad humana. El desarrollo en la costa, drenaje intencional para abrir campo para el desarrollo, y destrucción de interfluvios en tierras altas han contribuido a la erosión y descarga de sedimento, dañando estos hábitats subacuáticos poco profundos y afectando su calidad como hábitat para organismos y plantas marinas. La deposición de sedimentos sofoca zosteras marinas; se acumulan contaminantes en sedimentos, creando microambientes tóxicos para las raíces de plantas y para organismos larvales; y dragar para canales de navegación excava plantas y animales, transforma los contornos de los suelos, y suspende sedimentos tóxicos y organismos bénticos. La protección de las costas (estructuras de apuntalamiento, rompeolas, escolleras) y desviaciones de ríos y arroyos que fluyen hacia el océano, interrumpen la deposición normal de arena sobre las playas que ocurre a través de la erosión natural y transferencia de arena suspendida por la acción de las olas. La declinación de la calidad y cantidad de playas tiene consecuencias negativas para las especies que dependen de hábitat en playas arenosas para la reproducción, como aves marinas, tortugas marinas y pejerrey californiano (*Leuresthes tenuis*).

### Especies invasivas

La introducción no intencional de especies **invasivas** a los hábitats marinos, ambos bajo del agua o sobre la costa, es un factor estresante a las especies marinas nativas. Estos invasores no nativos rápida y exitosamente establecen residencia y amplían su distribución, afectando adversamente las especies nativas, depredando de ellas o sobrecompitiendo con ellas para hábitat crítico o alimento. Las especies no nativas en el ambiente marino tienden a ser un problema más crítico en bahías y estuarios, donde es más probable que sean introducidas y se establezcan. Una vez que se establece una especie invasiva en una bahía o estuario, generalmente es permanente—con pocas excepciones, erradicación de especies invasivas marinas es extremadamente difícil.

El ecosistema marino de la costa de California ha sido invadido por cientos de especies no nativas; de hecho, la Bahía de San Francisco se clasifica como uno de los cuerpos de agua

### Erradicación de *Caulerpa taxifolia*

En junio de 2000, una parcela del alga agresiva no nativa llamada *Caulerpa taxifolia* fue descubierta en una laguna costera pequeña, llamada Agua Hedionda, cerca de Carlsbad en el norte del condado de San Diego, y poco después en el Puerto de Huntington en el condado de Orange. Llamada “alga asesina,” esta alga fue bien conocida; introducida accidentalmente al mar Mediterráneo en 1984, en sólo 13 años había cubierto la costa norte del mar, desplazando a numerosas plantas y animales marinos nativos e interrumpiendo pesquerías comerciales y turismo costero. *Caulerpa* probablemente apareció en la Laguna Agua Hedionda a través de desagües de lluvias conteniendo agua descartada de acuarios de agua salada de aficionados. Debido a que es capaz de vivir en una distribución amplia de temperaturas oceánicas y hábitats y se disemina fácilmente si una pieza de la planta es arrancada por anclas o climas tormentosos, la invasión de *Caulerpa* presentó una amenaza inmediata y horrenda a los ecosistemas marinos costeros del sur de California, especialmente a zosteras marinas nativas, las cuales son hábitat crítico para numerosas especies marinas. Al descubrirla, las agencias federales, estatales y locales montaron un esfuerzo sin límites para erradicar *Caulerpa*, sellando cada parche de *Caulerpa* debajo de una lona y tratándola con cloro. A la fecha, esto parece haber sido efectivo; los sitios permanecen cubiertos con lonas y hasta ahora no han aparecido nuevas parcelas de *Caulerpa* en el área. Aunque la experiencia en Carlsbad provocó que el estado aprobara legislación en septiembre de 2001 vedando la venta y posesión de nueve diferentes especies de *Caulerpa*, esta sigue estando disponible a la venta en varios sitios en Internet. La mayoría de los administradores de recursos marinos están de acuerdo en que es sólo una cuestión de tiempo hasta que *Caulerpa* invada otras partes de la costa de California.

más invadidos, con aproximadamente 225 especies introducidas (SFEI 2004). Se estima que una nueva especie es introducida no intencionalmente y se establece en la Bahía de San Francisco cada 14 semanas. Algunas invasiones en el ambiente marino de California por especies no nativas incluyen el cangrejo verde (*Carcinus maenas*), cangrejo chino (*Eriocheir sinensis*), almeja asiática (*Corbicula fluminea*), gobio de aleta amarilla (*Acanthogobius flavimanus*) y plantas agresivas y algas como *Spartina alterniflora*, *Undaria* y *Caulerpa taxifolia* (Ver “Erradicación de *Caulerpa taxifolia*,” arriba). El gobio de aleta amarilla se ha convertido en una de las especies más abundantes en la Bahía de San Francisco y en otras bahías y estuarios en California y aun sigue aumentando su distribución (Allen et al., en prep.). El cangrejo verde, un depredador debajo del agua, fue detectado inicialmente en la Bahía de San Francisco en 1989 y desde entonces se ha movido hacia el norte en la costa del Pacífico hasta Washington. Después de su llegada a California, el cangrejo verde redujo poblaciones de cangrejos y almejas nativas, y experimentos de laboratorio mostraron que es un depredador voraz de cangrejos de calabozo (*Cancer magister*) juveniles (Grosholz et al. 2000). La población de otro invasor, la almeja asiática, es tan grande que efectivamente han diezclado

los brotes de verano de fitoplancton en la parte norte de la Bahía de San Francisco, privando a cientos de organismos marinos endémicos de una fuente de alimento importante (Grosholz 2002).

El alga *wakame* (*Undaria pinnatifida*), nativa a Japón, fue vista por primera vez en puertos del sur de California en 2000. En 2001, poblaciones de *Undaria* ya se habían establecido en puertos al norte hasta Monterey y hasta en la costa abierta de la Isla Santa Catalina. Esta alga probablemente llegó por primera vez en aguas de lastre pero ahora puede estar diseminándose a través de movimientos de barcos pequeños, a los cuales se les adhiere la forma microscópica del alga. La spartina *Spartina alterniflora*, nativa a la costa del Atlántico, fue plantada intencionalmente hace años en la Bahía de San Francisco porque se consideraba ser un método efectivo para restaurar el estuario. Sin embargo, desde entonces ha invadido muchos de los humedales mareales en el norte de California, rápidamente tragándose las planicies lodosas. Sus consecuencias para la fauna han sido estudiadas en la Bahía de San Francisco, donde ha devastado hábitat de forraje importante para millones de aves marinas que migran a través del Área de la Bahía y dependen de planicies de lodo mareales abiertas para forrajear (PRBO 2004). La presencia de *Spartina alterniflora* ha sido implicada hasta en la declinación del rascón picudo de California (*Rallus longirostris obsoletus*); la planta ha alterado los hábitats mareales hasta tal punto que actualmente el ave es más vulnerable a depredadores terrestres.

Arriba de la línea de marea alta, la fauna marina de California también ha sido amenazada por depredadores terrestres no nativos. Ratas y gatos, especialmente, amenazan aves marinas anidando en California (Mills y Sydeman 2004). Los gatos han sido introducidos a las cinco Islas Channel, donde llevaron la alcuela de Cassin (*Ptychoramphus aleuticus*) a la extinción en la Isla Santa Bárbara, y las ratas negras redujeron significativamente la población de mérgulo de Xantus (*Synthliboramphus hypoleucus*) en la Isla Anacapa. Gracias a los esfuerzos de erradicación concentrados, los gatos han sido eliminados de la mayor parte de las islas pequeñas, incluyendo las islas de Anacapa y Santa Bárbara, pero aun permanecen en Santa Catalina, San Nicolás y San Clemente. Las ratas negras han sido eliminadas de la Isla Anacapa (K. Faulkner, comunic. pers.) pero todavía están en las islas de San Miguel, San Clemente, y Santa Catalina. Las aves marinas son amenazadas por herbívoros no nativos como cerdos asilvestrados, los cuales aplastan nidos cavados y alteran considerablemente el hábitat nativo pastoreando en la vegetación nativa y causando erosión. Los cerdos asilvestrados han sido er-

radicados de las islas de Santa Rosa y San Clemente y están siendo erradicados en las islas de Santa Catalina y Santa Cruz (Mills y Sydeman 2004, G. Davis comunic. pers.).

Los patógenos tienen el potencial de actuar como especies invasivas no nativas en la fauna marina de California. Por ejemplo, un gran porcentaje de nutrias marinas que se varan muertas están infectadas con un parásito cerebral, *Toxoplasma gondii*, el cual normalmente infecta a gatos. Algunas de las nutrias marinas muertas también han sido infectadas con otro parásito del sistema nervioso central, *Sarcocystis neurona*, el cual es un parásito de la zarigüeya de Virginia y causa una enfermedad bien reconocida en caballos. El modo exacto de transmisión de estos parásitos a las nutrias marinas está siendo investigado pero es probable que esté relacionado al tratamiento inadecuado de las aguas residuales de descarga en algunas áreas costeras, tales como la Bahía Morro (Kreuder et al. 2003). La contaminación por patógenos es de mayor preocupación donde puede afectar a poblaciones de especies en peligro de extinción o amenazadas, como la nutria marina, la cual, después de un siglo de poblaciones crecientes, recientemente ha mostrado signos de declinar, en parte debido a enfermedades infecciosas. Similarmente, el parásito marino, el gusano de tubo nativo a Sudáfrica, fue introducido accidentalmente a la industria de acuicultura del abulón en California, donde ha devastado a poblaciones de cultivo. Afortunadamente, Pesca y Caza pudo erradicar este parásito de las instalaciones de cultivo, y nunca escapó al mar abierto, donde podría haber tenido efectos devastadores en las especies de abulón, una de las cuales está clasificada federalmente en peligro de extinción.

### Contaminación

La forma de contaminación mejor conocida y la que causa mayor aprensión en el ambiente marino es el petróleo. Ya sea de un derrame catastrófico, un manantial natural o de una fuente no localizada tal como descargas desde la tierra, el petróleo afecta más notablemente a aves y mamíferos marinos. La contaminación con petróleo también ejerce efectos dañinos en numerosos otros organismos, incluyendo plancton microscópico, ya sea por efectos tóxicos directos de la exposición al petróleo, o por efectos crónicos subletales que limitan la viabilidad de la población o que dañan de forma crítica los hábitats submarinos y costeros.

Los derrames petroleros pueden afectar a miles de aves a la vez. El derrame del *Apex Houston* cerca de la costa de California central en 1986 se estima haber matado a más de 10,000 aves (Mills y Sydeman 2004). El derrame del *Jakob Luckenbach*, el cual contaminó aves con petróleo en el Golfo de los Farallones a través del invierno de 2003, se estima haber

matado 20,000 aves marinas. El *Luckenbach* probablemente había estado filtrando petróleo durante décadas, desde que se hundió en 1954, y actualmente se considera haber sido una fuente de contaminación crónica por petróleo en California central, causando numerosos derrames “misteriosos” que han ocurrido año tras año, especialmente durante los noventa (Hampton et al. 2003a). Durante los últimos 20 años, grandes números de aves marinas han sido afectadas por 12 derrames petroleros importantes cerca de la costa de California (Hampton et al. 2003b).

El petróleo en el ambiente marino puede afectar únicamente a pocos individuos o a poblaciones enteras, dependiendo de su localización y si está presente en un sitio o temporada cuando hay considerables números de aves marinas invernando, reproduciendo o mudando de plumas. En California, la especie de ave marina afectada con mayor frecuencia es el arao común, debido en parte a que, durante ciertos momentos del año, los araos pasan mucho tiempo sentados en el agua, donde fácilmente son contaminados con petróleo. El tamaño de un derrame no necesariamente está correlacionado con el daño que causa. Hasta los derrames pequeños pueden tener grandes consecuencias para aves si el petróleo contamina un área donde grandes números de aves marinas están descansando o forrajeando.

### **Alteración causada por humanos**

Conforme crecen las comunidades costeras, el turismo continúa atrayendo a millones de visitantes cada año a la costa de California, más y más la gente busca oportunidades de hacer ganarse el sustento o de recreación, ya sea en la tierra o en el agua, trayendo a la gente y fauna marítima en proximidad más cercana y frecuente. Alteración, ya sea por luz o ruido producido por actividades humanas o simplemente por la presencia misma de humanos, pueden causar que los animales marinos alteren sus comportamientos en formas que reducen su supervivencia a nivel individual o interrumpen los esfuerzos de reproducción de la población.

Senderistas, gente en barcos y kayacs, y aviones que vuelan bajo pueden causar que las aves reproductoras dejen sus nidos temporal o permanentemente, dejando a sus huevos o polluelos vulnerables a la exposición al clima o depredación por otras aves marinas. Personas y sus perros caminando en las playas asustan y angustian aves costeras y aves marinas alimentando o anidando, las cuales luego abandonan sus terrenos de alimentación o nidos o simplemente dejan de establecer colonias reproductivas en sitios donde antes las establecían. La pérdida de sitios de percha sin alterar ha causado una declinación de pelicano pardo en la década de los ochenta: Scorpion Rock, que está cerca de la entrada principal al puerto de la Isla Santa Cruz,

históricamente fue un sitio de percha importante para los pelícanos pardos pero ya no está en uso por las aves debido a que la roca es utilizada demasiado por gente en kayacs (K. Faulkner comunic. pers.). Las poblaciones del Pacífico de chorlo nevado occidental y de charrán mínimo de California han sufrido declinaciones en California, en parte debido al aumento de números de personas y sus mascotas recreándose en su hábitat para anidar en playas arenosas y en dunas arenosas.

Otra alteración que tiene el potencial de afectar negativamente las poblaciones de fauna marina de California es el aumento en los niveles de ruido y luz producido por industrias en el mar, incluyendo, pesca, barrenar, e ingeniería submarina. La pesquería de calamar opalino en el sur de California, por ejemplo, utiliza barcos con luz para atrapar calamar. La cantidad de luz producida por estos barcos, hasta 30,000 vatios por barco (se ha descrito que proporcionan suficiente luz como para leer un periódico a una milla de distancia) interrumpe la habilidad para navegar desde y fuera de los sitios de alimentación de aves que forrajean de noche como el mérgulo de Xantus (listado estatalmente) y ha resultado en abandono de nidos y bajo éxito reproductivo para el pelicano pardo (Mills y Sydeman 2004; K. Faulkner comunic. pers.). Las luces brillantes también dejan a las aves marinas más vulnerables a la depredación por gaviotas y raptores. Pesca y Caza ha trabajado con la flota de pesca de calamar opalino para modificar su equipo de luces, escudando los focos (para que la luz sea dirigida abajo hacia la superficie del agua) y limitando los vatios de energía máximos, y está trabajando con otras agencias de recursos y pescadores para educar operadores de naves sobre mantener bajos niveles de luz en cubierta cuando estén anclados cerca de islas de aves marinas.

El ruido submarino de motores de grandes barcos, actividad militar, ingeniería y exploración de petróleo y gas puede alterar a mamíferos marinos. Los biólogos han descrito comportamiento aberrante en ballenas y delfines durante el uso de sonar submarino por barcos navales, y daño relacionado al ruido en sus órganos de percepción ha sido postulado como un factor contribuyente a eventos de varamientos masivos en otras partes del país. Como resultado, el gobierno federal actualmente está conduciendo investigación sobre el umbral auditivo de mamíferos marinos para hacer recomendaciones sobre los niveles de ruido submarino que minimizarán sus efectos sobre mamíferos marinos.

#### 4. Acciones de Conservación para Restaurar y Conservar la Fauna

**a. El estado debe llevar a cabo íntegramente el *Marine Life Management Act* para asegurar que las pesquerías y los ecosistemas marinos sean gestionados de manera sostenible.**

- **El estado debe destinar recursos financieros y de personal al desarrollo e implementación de planes de manejo de pesquerías.** La implementación completa del *Marine Life Management Act* (MLMA) asegurará que las pesquerías son administradas de manera más sustentable y con menor impacto en otras especies y hábitat. Sin embargo, la falta de financiamiento y personal adecuado para mantener el proceso ha resultado en una desconexión entre los admirables principios y requerimientos dentro del Decreto y la realidad de implementarlo. La extensión completa del MLMA ha sido la responsabilidad de la región Marina de Pesca y Caza, pero desde que la legislación fue decretada hace seis años, los recursos financieros y de personal dedicados a implementarlo, los cuales fueron inadecuados desde el inicio, han sido reducidos en 25 por ciento más. El mismo *MLMA Master Plan* estipula que “Financiamiento requerido para [planes de manejo de pesquerías] es una cuestión fundamental que necesita ser resuelta.” Aunque el estado ha tenido éxito en el desarrollo de planes bajo el MLMA para peces de aleta de la zona costera, curvina blanca y calamar opalino, carece de suficientes recursos de financiamiento y personal para desarrollarlos para otras especies de alta prioridad identificadas en el *FMP Master Plan*.
- **El estado debe apoyar y conducir más evaluaciones de poblaciones de peces e invertebrados.** Junto con financiamiento y recursos adecuados para el desarrollo de planes de manejo de pesquerías con base en la ciencia, al mismo tiempo el estado debe evaluar completamente la estructura en cuanto tamaño y edad, o tasas de reclutamiento de los poblaciones de especies de peces e invertebrados capturados en aguas estatales. Actualmente, muy pocas evaluaciones están siendo conducidas por Pesca y Caza, otra vez, en parte, porque el departamento no tiene financiamiento y personal adecuado para hacerlo. Sin evaluaciones adecuadas, se dificulta la habilidad de las agencias de recursos para crear e implementar planes de manejo de pesquerías.
- **El estado debe ampliar el seguimiento de pesquerías recreativas.** El MLMA se aplica a todas las especies capturadas en California, ambas comercial y recreativamente. Actualmente, el estado carece de un entendimiento completo de la escala y alcance de las pesquerías recreativas al mismo nivel que su entendimiento de pesquerías comerciales. Esta falta de información daña la habilidad de incorporar medidas apropiadas para el manejo sustentable en los planes de manejo de pesquerías. Pesca y Caza actualmente vigila la toma recreativa anual, encuestando la flota de buques de pesca comercial y de pasajeros y pescadores privados, utilizando el *California Recreational Fishing Survey* (Encuesta sobre pesca recreativa; CRFS). Pesca y Caza ha triplicado su esfuerzo de encuestar en el último año para obtener mejores estimaciones de la toma recreativa de rocote; el resultado ha sido datos más precisos sobre especies y el total de peces tomados. El CRFS se aplica únicamente a peces de aleta; por eso, no hay información de la toma recreativa de invertebrados. Junto con la ampliación del programa CRFS, el estado debe buscar formas de compartir la responsabilidad de vigilar la toma con pescadores recreativos. Una posibilidad sería establecer organizaciones de manejo de pesca recreativa que colocarían

la responsabilidad de vigilancia y reportamiento en las comunidades locales de pesca recreativa (Sutinen y Johnston 2003).

- **El estado debe apoyar y conducir más investigación científica y vigilancia a largo plazo permitiendo el manejo adaptativo de pesquerías.** Un principio esencial del *Marine Life Management Act* es que los planes de manejo de pesquerías deben tener bases en la mejor ciencia disponible. Además, el Decreto estipula que el estado maneje las pesquerías de manera adaptable; o sea, que los planes de manejo de pesquerías sean reevaluados y modificados continuamente cuando haya información nueva. El estado debe destinar más recursos para apoyar y conducir investigación que genera datos dependientes e independientes de pesquerías esenciales para llevar a cabo la estipulación. Pesca y Caza ha tomado pasos para tratar la falta de recursos de personal y financieros actual al implementar el proyecto de *Cooperative Resource Assessment of Nearshore Ecosystems* (CRANE) con científicos universitarios y de otras agencias de recursos. Este programa de colaboración comenzó en 2002 y colecta datos del hábitat, biológicos y oceanográficos a través de encuestas por buzos SCUBA y por sondeos con vehículos operados remotamente, en hábitats poco profundos de arrecifes rocosos a lo largo de la costa. Sin embargo este programa innovador requerirá nuevos fondos para continuar a largo plazo. Dada la disponibilidad actual de recursos financieros y de personal, el estado debe continuar desarrollando formas innovadoras de realizar investigación, incluyendo programas que involucren a los pescadores en la colección de datos, y programas que utilicen sistemas tecnológicamente avanzados para la colección de datos y vigilancia remota. Fundamentalmente, el estado necesita financiar y conducir adecuadamente la investigación marina y los recursos de vigilancia y no debe depender únicamente en organizar a otros para hacer el trabajo crítico que es inherentemente gubernamental y esencial a la responsabilidad pública de administración de recursos del estado.
- **El estado debe evaluar la captura incidental.** Ya que tiene el potencial de afectar la biodiversidad marina, el estado necesita mejorar el entendimiento sobre la extensión de la captura incidental en pesquerías administradas por el estado, al mismo nivel de vigilancia federal de los efectos de la pesca incidental en pesquerías administradas federalmente. El estado debe coleccionar datos sobre la cosecha de especies que no son objetos de captura en las principales pesquerías y desarrollar recomendaciones para tratar las preocupaciones de la captura incidental a través de un proceso del plan de manejo de pesquerías y a través de la aplicación de regulaciones diseñadas para proteger a estas especies. Esto puede ser realizado con observadores de pesquerías—colocando individuos en los barcos de pesca comercial para registrar datos de forma independiente sobre la captura y captura incidental y sobre las interacciones entre el barco de pesca y tortugas, aves y mamíferos marinos. Los programas de observadores son una fuente independiente confiable de este tipo de datos pero son potencialmente costosos; otros métodos de colección de datos, tales como tecnologías de vigilancia remota, deben ser considerados.

**b. El estado debe progresar en la implementación del *Marine Life Protection Act*, estableciendo una red de áreas marinas protegidas.**

- **El estado debe implementar el *Marine Life Protection Act* a nivel estatal.** Una de las mejores acciones que el estado puede tomar para asegurar la biodiversidad marina es establecer una

red de áreas marinas protegidas. California reconoció la necesidad de tales áreas cuando decretó el *Marine Life Protection Act* en 1999. Actualmente, el estado está implementando el decreto a través de la *Marine Life Protection Act Initiative*, una sociedad pública-privada que proporciona recursos financieros y de personal esenciales para el proceso de planificación en California central. Es imperativo que el estado destine recursos financieros y de personal a este proceso de planificación estatal, permitiendo que una red de áreas marinas protegidas defendible científicamente sea establecida para el beneficio de la diversidad de la vida marina.

- **El estado debe tomar un enfoque de hábitat para la planificación de áreas protegidas marinas (MPA).** En general no hay suficientes datos biológicos y ecológicos fundamentales para apoyar decisiones acretadas para que la designación de MPAs sea basada en esos criterios únicamente. Un enfoque de hábitat para los MPAs permite la preservación de conectividad ecológica entre especies. Para situar los MPAs que protegen hábitats clave, el estado debe invertir en la creación y distribución de un mapa estatal detallado del hábitat marino crítico sobre el cual se debe basar la consideración de alternativas para protegerlos. El enfoque de hábitat de la designación de MPA puede aplicarse también a las especies arriba del agua. Por ejemplo, algunos cierres alrededor de colonias de aves marinas sensibles han sido llevados a cabo a través del establecimiento de la red de áreas marinas protegidas de las Islas Channel, pero el estado debe considerar áreas protegidas adicionales alrededor de estas colonias para preservar su hábitat de forraje durante la temporada para anidar.
- **El estado debe evaluar y considerar las áreas de alimentación la migración de aves y mamíferos marinos en las zonas costeras y pelágicas como áreas marinas protegidas, y se debe dar consideración a proteger partes del océano no necesariamente contiguas con masas de tierra.** La planificación inicial de reservas pelágicas en California ha comenzado (Pelagic Working Group 2002); el estado debe facilitar el avance de este proceso.
- **El estado debe desarrollar un programa para proporcionar mayor protección para hábitats intermareales (*tidepools*; arrecifes rocosos).** La exploración recreativa por humanos en áreas intermareales (*tidepooling*) puede dañar plantas y animales microscópicos que viven en las rocas. Estudios científicos han documentado significantes consecuencias negativas para la zona intermareal de esta actividad en el sur de California (Guang-yu Wang, comunic. pers.), y otros científicos han hecho conjeturas que la recuperación completa del daño por humanos a la zona intermareales puede requerir décadas de protección completa del uso humano. El estado debe evaluar si los hábitats intermareales a través del estado necesitan un nivel de protección más alto del uso humano, para que este hábitat permanezca intacto y sin daño. Una evaluación va a requerir ambos estudios científicos y análisis socioeconómicos del uso de arrecifes para recreación y educación.
- **Las agencias federales y estatales deben formar sociedad para avanzar la administración marina en áreas en que la jurisdicción coincide, especialmente cuando se trata de áreas marinas protegidas.** Múltiples agencias federales y estatales, con mandatos diferentes, tienen autoridad de jurisdicción sobre las aguas marinas cerca de California. Por ejemplo, la *National Oceanic and Atmospheric Administration* administra pesquerías a través del *Pacific Fishery Management Council* del *National Marine Fisheries Service* y regula el uso de extensiones enormes del océano costero a través del programa de *National Marine Sanctuaries*. Además, el Servicio nacional de parques está encargado de proteger y conservar especies marinas en la

tierra y en el ambiente marino cercano a la costa. El *Bureau of Land Management* administra el *California Coastal Monument*, compuesto de más de 20,000 rocas en el mar. A nivel estatal, Pesca y Caza administra y conserva los recursos marinos dentro de las aguas estatales; la *California Coastal Commission* regula y supervisa el desarrollo y uso de la zona costera; la *California State Coastal Conservancy* promueve acceso público a las costas y protección y mejoramiento de los recursos marinos; *State Parks* opera varias áreas costeras protegidas; y el *State Water Resources Control Board* protege la calidad del agua en el océano. Para implementar políticas más fuertes, mejor coordinadas y sustentables, todas las agencias con jurisdicción en las aguas costeras de California deben promover y entrar en sociedades con múltiples agencias donde la jurisdicción coincide y las misiones son complementarias.

- **El estado debe aplicar la protección de las áreas marinas protegidas establecidas.** Debe haber un compromiso financiero simultáneo con la designación de áreas marinas protegidas en California por parte del estado para aplicar su estado de protegidas. El estado debe dedicar recursos para investigar, desarrollar e implementar formas nuevas y económicas para aplicar el status de protección en estas áreas. Las opciones pueden variar desde simplemente marcar claramente las fronteras, en el agua y en mapas, hasta patrullar desde el agua las fronteras de las áreas protegidas para advertir a los grupos de usuarios de su proximidad a tales áreas, y multando a los usuarios que violen las reglas y regulaciones. Las áreas marinas protegidas, áreas fuera de límites para la pesca, requerirán un enfoque de aplicación *in situ*. El estado debe considerar la posibilidad de desarrollar formas avanzadas de tecnología para vigilar remotamente las áreas protegidas; p.ej., utilizar tecnología de satélite para vigilar la proximidad de barcos de pesca a áreas marinas protegidas o para seguir los barcos. Idealmente, tales programas de vigilancia remota también le permitirían al estado a multar a los violadores.

**c. El estado debe asegurar las *Tidelands Revenues* (ingresos de tierras mareales) para poder llevar a cabo el *California Ocean Protection Act*.**

El *California Ocean Protection Act* (COPA), efectivo en octubre 2004, ha avanzado aun más el manejo marino en California, al establecer un *California Ocean Protection Council* (Consejo de California de protección del océano) y designar \$10 millones del presupuesto estatal del año fiscal de 2004–2005 para formar el *Ocean Protection Trust Fund* (Fondo de fideicomiso de protección del océano), facilitando así la implementación de investigación oceánica y costera y políticas y proyectos de manejo. El Decreto también autoriza la creación de un *Fisheries Revolving Loan Fund* (Fondo de crédito renovable para pesquerías) innovador que les permita a los pescadores implementar los proyectos que tienen como objetivo mejorar el rendimiento financiero y de conservación de las pesquerías comerciales, y liberando los fondos estatales. El *Ocean Protection Trust Fund* de California hará posibles numerosos programas y proyectos adicionales que tienen como objetivo mejorar la calidad del agua costera, mejorar la administración costera y el desarrollo de una estrategia de financiamiento

a largo plazo para la protección y administración oceánica y costera. Habiendo financiado inicialmente el *California Ocean Protection Council* con una designación singular en 2004-2005 para establecer el *Ocean Protection Trust Fund*, es imperativo que el estado asegure una fuente de ingreso permanente, a largo plazo para que el consejo pueda alcanzar estas metas importantes de la conservación marina.

**d. El estado debe incrementar los esfuerzos para restaurar los interfluvios costeros.**

Esta acción recomendada es discutida de forma extensiva en las secciones de la Costa Sur, Costa Central y Costa Norte de este plan, y se dirige al lector a aquellas secciones para obtener mayores detalles. Sin embargo, esta acción recomendada merece ser mencionada en la sección Marina también, debido a su importancia para restaurar y mantener hábitats submarinos saludables para la vida marina en California. El nivel del daño causado a hábitats estuarinos y en bahías poco profundas, por desviaciones masivas del flujo de agua dulce, junto con la inundación de sedimento proveniente de ríos y arroyos degradados y canalizados, ha tenido considerable efecto negativo en la salud de hábitats marinos clave, tales como pasto marino y mantos de algas, los cuales funcionan como criaderos para numerosas especies marinas. Desde el Río Klamath hasta el Río Tijuana, es imperativo que el estado continúe designando recursos a la restauración de interfluvios, para que puedan servir de nuevo como amortiguadores naturales entre la tierra y el mar.

**e. El estado debe adoptar una política de “cero pérdida neta” para los hábitats marinos críticos.**

El estado reconoce que los humedales costeros son una mera fracción de lo que alguna vez fueron, que hasta el último acre debe ser protegido, y que, a la extensión factible, es importante que se hagan esfuerzos concentrados para restaurar los humedales a su estado histórico. El estado debe adoptar una política de “cero pérdida neta” similar hacia otros hábitats críticos esenciales para mantener la diversidad marina, tales como mantos de algas, pastos marinos y playas. Cuando el daño permanente a estos hábitats esenciales es inevitable, el estado debe requerir que una cantidad similar de hábitat, o la calidad o funcionalidad mejorada de del hábitat restante, sea restaurada o creada. Cuando la zosteria marina es dañada por dragar suelos o uso excesivo de barcos, el estado debe requerir el mejoramiento resuelto y/o protección permanente de la integridad de otras zosterias marinas, a la manera de la *Southern California Eelgrass Mitigation Policy* (NMFS 1991). Donde los mantos de algas han sido

dañados por derrames submarinos, el estado debe continuar apoyando la restauración de ese manto de algas.

**f. Las agencias de recursos federales y estatales deben aumentar los esfuerzos para erradicar los predadores introducidos de todas las colonias de aves marinas.**

Las agencias de recursos estatales y federales con autoridad para administrar áreas de la masa principal de tierra e islas que mantienen colonias de aves marinas (the *National Park Service*, *California Department of Fish and Game*, *California State Parks* y *U.S. Military*) deben ampliar sus esfuerzos colectivos para erradicar completamente todos los depredadores terrestres introducidos (principalmente ratas y gatos) de las colonias y áreas de percha de aves marinas. Estas agencias deben dedicar personal y recursos financieros necesarios para hacer el compromiso a largo plazo requerido para estos tipos de esfuerzos de erradicación, los cuales típicamente tardan años para realizar, y después requerir de un compromiso para mantener vigilancia permanente contra la reinvasión. Las agencias de recursos también deben continuar controlando depredadores alrededor de colonias en tierra firme de especies en peligro de extinción, tales como las colonias de chorlo nevado occidental y charrán mínimo de California que anidan en las playas.

**g. El estado debe revisar y vigilar sistemáticamente la distribución y abundancia de las especies de peces e invertebrados marinos que no son objetos de captura.**

El manejo y conservación de especies de peces e invertebrados marinos que no son objetos de captura actualmente tiene muy pocas bases en la ciencia. Existe una cantidad inadecuada de datos históricos y actuales sobre la distribución y abundancia o sobre los factores estresantes a la sustentación de la población. Es muy probable que muchas especies marinas nativas a las aguas marinas de California permanecen relativamente o completamente sin describir por la ciencia. El estado debe conducir una revisión a fondo sistemática sobre la distribución y abundancia de peces e invertebrados marinos que no son objetos de captura dentro de las aguas del estado, recopilando y colectando datos esenciales sobre su distribución y abundancia y sobre sus estrategias reproductivas y preferencia en cuanto a presas. El estado debe entonces ensamblar estos datos para formar una evaluación general de la biodiversidad y hábitat en California. Donde estas especies pueden ser afectadas directa o indirectamente por las pesquerías o uso del hábitat, tales datos pueden informar a los planes de manejo y conservación que tienen como objetivo reducir o minimizar, donde sea necesario, los efectos de las actividades humanas a nivel del ecosistema. Estos datos también pueden servir como

guía para las agencias de recursos y el sector no lucrativo para designar su tiempo, energía y financiamiento hacia la conservación de la vida marina.

**h. Las agencias y las instituciones federales y estatales de recursos deben fomentar y facilitar la colaboración en investigaciones interestatales sobre especies marinas cuyo rango cruza límites jurisdiccionales.**

Numerosas especies marinas—incluyendo mamíferos, aves, tortugas y peces altamente migratorios como el atún—recorren grandes distancias hacia y desde sus áreas de reproducción y alimentación. En algunos casos, las especies como el playero occidental (*Calidris mauri*) o la ballena gris (*Eschrichtius robustus*) migran de áreas para invernar en América Central, pasando por, o más allá de California hacia áreas de alimentación en el Ártico. Mejorando las estrategias de manejo y conservación de estas especies en California dependerá de un esfuerzo concentrado, de parte de todos los estados, provincias y países de la costa occidental, de buscar y dedicarse a investigación y manejo en colaboración, o entre jurisdicciones. Cuando sea apropiado, el estado debe fomentar y facilitar proyectos e iniciativas interestatales e internacionales. Para algunas especies, la distribución normal puede ser tan amplia—en algunos casos, la costa del Pacífico de Norteamérica entera—que, por necesidad, un enfoque colaborativo entre jurisdicciones será necesario para obtener datos significativos sobre la distribución y abundancia en los cuales basar las decisiones de manejo. Especies como la ballena gris y el ostrero negro (*Haematopus bachmani*) son buenos ejemplos de especies ampliamente distribuidas que merecen investigación colaborativa y manejo cooperativo de múltiples estados.